1. **Kara za niedotrzymanie I Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – moc cieplna górnego źródła APC**

Wysokość kary za niedotrzymanie I Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę zostanie wyliczona zgodnie ze wzorem:

$$K\_{IPGpW}=\left\{\begin{matrix}0&gdy ∆q\leq 0 \\τ∙d\_{APC}∙3,6∙C\_{C}∙∆q&gdy ∆q>0\end{matrix}\right.$$

gdzie:

$τ$ – okres eksploatacji, za który naliczana będzie kara równy 5 [lat];

3,6 – współczynnik pozwalający na przeliczenie pomiędzy jednostkami energii [GJ/MWh];

$d\_{APC}$ – roczna dyspozycyjność instalacji APC równa 8 400 [h/rok];

$C\_{C}$ – jednostkowa cena sprzedaży ciepła równa 35,70 [PLN/GJ];

$∆q$ – uśredniona różnica pomiędzy gwarantowaną przez Wykonawcę mocą cieplną górnego źródła APC (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) a wyznaczoną wartością mocy cieplnej górnego źródła APC w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla badanych punktów pomiarowych zgodnie z poniższą zależnością:

$$∆q=\frac{\sum\_{i = 1}^{i = n}\left(q\_{PGpW}^{i}-q\_{Pg}^{i}\right)}{n}$$

gdzie:

$q\_{PGpW}^{i}$ – gwarantowana moc cieplna górnego źródła APC w i-tym punkcie pomiarowym (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MW];

$q\_{Pg}^{i}$ – średnia moc cieplna górnego źródła APC osiągana w i-tym punkcie pomiarowym wyznaczona na podstawie wyników Pomiarów gwarancyjnych przeprowadzonych w trakcie pracy instalacji przy zadanych warunkach eksploatacyjnych [MW];

$i$ – kolejny numer punktu pomiarowego określonego w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla zadanych warunków pracy instalacji [-];

$n$ – maksymalna liczba punktów pomiarowych, dla których będą przeprowadzane Pomiary gwarancyjne równa 4 [-].

1. **Kara za niedotrzymanie II Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – efektywność energetyczna APC**

Wysokość kary za niedotrzymanie II Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę zostanie wyliczona zgodnie ze wzorem:

$$K\_{IIPGpW}=\left\{\begin{matrix}0&gdy ∆ε\leq 0 \\τ∙d\_{APC}∙C\_{ε}∙∆ε∙q\_{Pg}∙\frac{3,2}{18,9}&gdy ∆ε>0\end{matrix}\right.$$

gdzie:

$τ$ – okres eksploatacji, za który naliczana będzie kara równy 5 [lat];

$d\_{APC}$ – roczna dyspozycyjność instalacji APC równa 8 400 [h/rok];

$C\_{ε}$ – średni jednostkowy zysk z zwiększonej produkcji energii elektrycznej 462,00 [PLN/MWh];

$\frac{3,2}{18,9}$ – współczynnik pozwalający na przeliczenie mocy cieplnej zawartej w parze wodnej na ilość wyprodukowanej energii elektrycznej w turbinie parowej [MWhe/MWht];

$∆ε$ – uśredniona różnica pomiędzy odwrotnością gwarantowanej efektywności energetycznej APC przez Wykonawcę (II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) a odwrotnością obliczonej efektywności energetycznej APC na podstawie danych pomiarowych wykonanych w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla wszystkich badanych punktów pomiarowych zgodnie z poniższą zależnością:

$$∆ε=\frac{\sum\_{i = 1}^{i = n}\left(\frac{1}{ε\_{PG}^{i}}-\frac{1}{ε\_{PGpW}^{i}}\right)}{n}$$

gdzie:

$ε\_{PGpW}^{i}$ – gwarantowana efektywność energetyczna APC osiągana w i-tym punkcie pomiarowym (II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [-];

$ε\_{PG}^{i}$ – średnia efektywność energetyczna APC osiągana w i-tym punkcie pomiarowym wyznaczona na podstawie wyników Pomiarów gwarancyjnych przeprowadzonych w trakcie pracy instalacji przy zadanych warunkach [-];

$i$ – kolejny numer punktu pomiarowego określonego w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla zadanych warunków pracy instalacji [-];

$n$ – maksymalna liczba punktów pomiarowych, dla których będą przeprowadzane Pomiary gwarancyjne równa 4 [-];

$q\_{Pg}$ – średnia moc cieplna górnego źródła APC osiągana we wszystkich punktach pomiarowych wyznaczona na podstawie wyników Pomiarów gwarancyjnych przeprowadzonych w trakcie pracy instalacji przy zadanych warunkach eksploatacyjnych [MW];

$$q\_{Pg}=\frac{\sum\_{i = 1}^{i = n}\left(q\_{Pg}^{i}\right)}{n}$$

gdzie:

$q\_{Pg}^{i}$ – średnia moc cieplna górnego źródła APC osiągana w i-tym punkcie pomiarowym wyznaczona na podstawie wyników Pomiarów gwarancyjnych przeprowadzonych w trakcie pracy instalacji przy zadanych warunkach eksploatacyjnych [MW];

$i$ – kolejny numer punktu pomiarowego określonego w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla zadanych warunków pracy instalacji [-];

$n$ – maksymalna liczba punktów pomiarowych, dla których będą przeprowadzane Pomiary gwarancyjne równa 4 [-].

1. **Kara za niedotrzymanie III Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – zużycie energii elektrycznej**

Wysokość kary za niedotrzymanie III Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę zostanie wyliczona zgodnie ze wzorem:

$$K\_{IIIPGpW}=\left\{\begin{matrix}0&gdy ∆E\leq 0 \\τ∙d\_{APC}∙C\_{E}∙∆E&gdy ∆E>0\end{matrix}\right.$$

gdzie:

$τ$ – okres eksploatacji, za który naliczana będzie kara równy 5 [lat];

$d\_{APC}$ – roczna dyspozycyjność instalacji APC równa 8 400 [h/rok];

$C\_{E}$ – jednostkowa cena sprzedaży energii elektrycznej równa 462,00 [PLN/MWh];

$∆E$ – uśredniona różnica pomiędzy zmierzonym zużyciem energii elektrycznej przez instalację APC w trakcie Pomiarów gwarancyjnych a gwarantowanym przez Wykonawcę zużyciem energii elektrycznej (III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) dla wszystkich badanych punktów pomiarowych zgodnie z poniższą zależnością:

$$∆E=\frac{\sum\_{i = 1}^{i = n}\left(E\_{PG}^{i}-E\_{PGpW}^{i}\right)}{n}$$

gdzie:

$E\_{PGpW}^{i}$ – gwarantowane zużycie energii elektrycznej w APC odniesione do czasu pracy APC w i-tym punkcie pomiarowym (III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MWh/h];

$E\_{PG}^{i}$ – zmierzone zużycie energii elektrycznej w APC odniesione do czasu pracy APC osiągane w i-tym punkcie pomiarowym wyznaczone na podstawie wyników Pomiarów gwarancyjnych przeprowadzonych w trakcie pracy instalacji przy zadanych warunkach [MWh/h];

$i$ – kolejny numer punktu pomiarowego określonego w trakcie Pomiarów gwarancyjnych dla zadanych warunków pracy instalacji [-];

$n$ – maksymalna liczba punktów pomiarowych, dla których będą przeprowadzane Pomiary gwarancyjne równa 4 [-].

1. **Sumaryczna kara za niedotrzymanie Parametrów Gwarantowanego przez Wykonawcę**

Wysokość kary za niedotrzymanie Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę stanowi sumę kar dla poszczególnych Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę:

$$K\_{PGpW}=K\_{IPGpW}+K\_{IIPGpW}+K\_{IIIPGpW}$$

gdzie:

$K\_{PGpW}$ – kara za niedotrzymanie Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę

$K\_{IPGpW}$ – kara za niedotrzymanie I Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – moc cieplna górnego źródła APC

$K\_{IIPGpW}$ – kara niedotrzymanie II Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – efektywność energetyczna APC

$K\_{IIIPGpW}$ – kara niedotrzymanie III Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę – zużycie energii elektrycznej

1. **Kara umowna za niedotrzymanie dyspozycyjności APC**

Wysokość kary umownej za niedotrzymanie dyspozycyjności APC na poziomie 8400 h/rok zostanie wyliczona zgodnie ze wzorem za każdą godzinę niedyspozycyjności APC w ciągu roku dla całego okresu gwarancji i rękojmi:

$$K\_{ndysp}=\left\{\begin{matrix}0&gdy τ\_{ndysp}\leq 0 h/rok \\τ\_{ndysp}∙3,6∙C\_{TC}∙\overbar{q}&gdy τ\_{ndysp}>0 h/rok\end{matrix}\right.$$

gdzie:

$τ\_{ndysp}$ – liczba godzin niedyspozycyjności, za którą będzie naliczana kara, wyliczona jako różnica pomiędzy wymaganą przez Zamawiającego dyspozycyjnością APC równą 8400 h/rok a rzeczywistą liczbą godzin pracy w ciągu roku [h/rok];

3,6 – współczynnik pozwalający na przeliczenie pomiędzy jednostkami energii [GJ/MWh];

$C\_{TC}$ – taryfowa cena sprzedaży ciepła zgodna z aktualną stawką dla ZTPO [PLN/GJ];

$\overbar{q}$ – średnia gwarantowana przez Wykonawcę moc cieplna górnego źródła APC (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) ważona względem liczby dni z daną temperaturą zewnętrzną w trakcie sezonu grzewczego oraz liczbą dni okresu letniego zgodnie z poniższą zależnością na podstawie danych podanych przez Wykonawcę w Załączniku nr 6 do SWZ:

$$\overbar{q}=\frac{\sum\_{i = 3}^{i = 35}\left(q\_{IPGpW}^{i}∙Ld\_{i+1}\right)+q\_{IPGpW}^{37}∙Ld\_{39}}{\sum\_{i = 3}^{i = 35}\left(Ld\_{i+1}\right)+Ld\_{39}}$$

gdzie:

$q\_{IPGpW}^{i}$ – gwarantowana moc cieplna górnego źródła APC z i-tego wiersza (wiersze od nr 3 do nr 35) kolumny nr 5 w tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MW];

$Ld\_{i+1}$ – liczba dni z daną temperaturą zewnętrzną w sezonie grzewczym z i-tego + 1 wiersza (wiersze od nr 4 do nr 36) kolumny nr 1 w tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$i$ – numer kolejnego wiersza z tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$i+1$ – numer kolejnego wiersza z tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$q\_{IPGpW}^{37}$ – gwarantowana moc cieplna górnego źródła APC z wiersza nr 37 kolumny nr 5 w tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MW];

$Ld\_{39}$ – liczba dni w okresie letnim z wiersza nr 39 kolumny nr 1 w tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę.

1. **Kara umowna za niedotrzymanie czasu dostawy części zamiennych**

Wysokość kary umownej za przekroczenie czasu dostawy części zamiennych wyszczególnionych w DTR kluczowych urządzeń (pompa ciepła, pompa obiegowa i stacja redukcyjna pary) powyżej 36h zostanie wyliczona zgodnie ze wzorem za każdy przypadek przekroczenia czasu dostawy części zamiennej w okresie gwarancji i rękojmi:

$$K\_{pcd}=\left\{\begin{matrix}0&gdy τ\_{pcd}\leq 0 h \\τ\_{pcd}∙3,6∙C\_{TC}∙\overbar{q}&gdy τ\_{pcd}>0 h\end{matrix}\right.$$

gdzie:

$τ\_{pcd}$ – liczba godzin powyżej 36h czasu potencjalnej dostawy, za którą naliczana będzie kara, obliczona jako różnica rzeczywistego czasu dostawy a dopuszczalnym czasem dostawy przez Zamawiającego wynoszącym 36h [h];

3,6 – współczynnik pozwalający na przeliczenie pomiędzy jednostkami energii [GJ/MWh];

$C\_{TC}$ – taryfowa cena sprzedaży ciepła zgodna z aktualną stawką dla ZTPO [PLN/GJ];

$\overbar{q}$ – średnia gwarantowana przez Wykonawcę moc cieplna górnego źródła APC (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) ważona względem liczby dni z daną temperaturą zewnętrzną w trakcie sezonu grzewczego oraz liczbą dni okresu letniego zgodnie z poniższą zależnością na podstawie danych podanych przez Wykonawcę w Załączniku nr 6 do SWZ:

$$\overbar{q}=\frac{\sum\_{i = 3}^{i = 35}\left(q\_{IPGpW}^{i}∙Ld\_{i+1}\right)+q\_{IPGpW}^{37}∙Ld\_{39}}{\sum\_{i = 3}^{i = 35}\left(Ld\_{i+1}\right)+Ld\_{39}}$$

gdzie:

$q\_{IPGpW}^{i}$ – gwarantowana moc cieplna górnego źródła APC z i-tego wiersza (wiersze od nr 3 do nr 35) kolumny nr 5 w tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MW];

$Ld\_{i+1}$ – liczba dni z daną temperaturą zewnętrzną w sezonie grzewczym z i-tego + 1 wiersza (wiersze od nr 4 do nr 36) kolumny nr 1 w tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$i$ – numer kolejnego wiersza z tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$i+1$ – numer kolejnego wiersza z tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę;

$q\_{IPGpW}^{37}$ – gwarantowana moc cieplna górnego źródła APC z wiersza nr 37 kolumny nr 5 w tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) [MW];

$Ld\_{39}$ – liczba dni w okresie letnim z wiersza nr 39 kolumny nr 1 w tabeli nr 2 z Załącznika nr 6 do SWZ wypełnionego przez Wykonawcę.